

10/506812
PCT/JP03/02743

12 Sep 1

07.03.03

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

07 SEP 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application:

2002年 3月 7日

REC'D 04 JUL 2003

WIPO PCT

出願番号
Application Number:

特願2002-061663

[ST.10/C]:

[JP2002-061663]

出願人
Applicant(s):

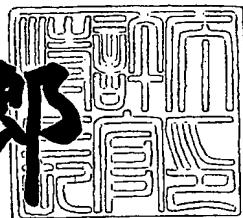
ティーディーケイ株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 6月 20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3026453

【書類名】 特許願

【整理番号】 P-9498

【提出日】 平成14年 3月 7日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01G 4/12
H01G 4/30

【発明の名称】 積層型電子部品

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 吉井 彰敏

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 横山 英樹

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 神谷 貴志

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 武田 篤史

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 岡部 昌幸

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100081411

【弁理士】

【氏名又は名称】 三澤 正義

【電話番号】 03-3361-8668

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007984

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 積層型電子部品

【特許請求の範囲】

【請求項1】 積層型の電子部品本体を備え、この電子部品本体の少なくとも相対する二端面に端子電極が形成された積層型電子部品において、

前記端子電極は、熱硬化性樹脂と導電性粒子とを主体とした導電性樹脂からなり、前記導電性粒子の含有率は70乃至80wt%であることを特徴とする積層型電子部品。

【請求項2】 前記端子電極を形成する導電性粒子は、長手方向の平均長さが30乃至70μmであり、アスペクト比1:0.7乃至1:0.3の範囲の針状粒子を主体とすることを特徴とする請求項1記載の積層型電子部品。

【請求項3】 前記端子電極を形成する導電性粒子は、前記針状粒子40乃至75wt%と、平均粒径3乃至20μmの球状粒子5乃至35wt%とを含有することを特徴とする請求項1又は2記載の積層型電子部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば抵抗ないしインピーダンス要素を付加した積層セラミックコンデンサ等の積層型電子部品に関する。

【0002】

【従来の技術】

現在、電子機器の電源の多くには、スイッチング電源やDC-DCコンバータが用いられている。これらの電源に使用されるコンデンサとして電源バイパス用のコンデンサがある。この電源バイパス用のコンデンサは、その電源容量やスイッチング周波数、使用される平滑コイル等の回路パラメータに応じて、低容量の積層セラミックコンデンサと、高容量のアルミニウムあるいはタンタルといった電解コンデンサが用いられてきた。ところで、電解コンデンサは、容易に大容量が得られ、電源のバイパス用（平滑用）コンデンサとしては優れた面を有するが、大型で、低温特性に劣り、短絡事故の恐れがあり、しかも内部インピーダンスが比較

的高いため、等価直列抵抗（E S R）による損失が定常に発生し、それにより発熱が生じる。しかも周波数特性も悪く、平滑性が悪化するといった問題を有している。

【0003】

また、近年、技術革新により、積層セラミックコンデンサは誘電体や内部電極の薄層化、積層化技術の進展に伴い、積層セラミックコンデンサの静電容量が、電解コンデンサの静電容量に近づきつつある。このため、電解コンデンサを積層セラミックコンデンサに置き換えるとする試みも種々なされている。

【0004】

電源のバイパス用のコンデンサにおいては、平滑作用を示すファクターとしてリップルノイズが重要である。リップルノイズを抑えるには、コンデンサの等価直列抵抗（E S R）を低くすることにより抑えられる。

【0005】

従って、電源のバイパス回路においては、E S Rの低いコンデンサを使用することが好ましく、E S Rの低い積層セラミックコンデンサを電源回路に用いる試みもなされている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、帰還回路を有するDC-DCコンバータや、スイッチング電源等の2次側回路では、平滑回路のE S Rが帰還ループの位相特性に大きな影響を与え、特にE S Rが極端に低くなると問題を生じることがある。すなわち、平滑用コンデンサとしてE S Rの低い積層セラミックコンデンサを使用した場合、2次側平滑回路が等価的にLとC成分のみで構成されてしまい、回路内に存在する位相成分が±90度及び0度のみとなり、位相の余裕がなくなり、容易に発振してしまう。同様な現象は3端子レギュレータを用いた電源回路においても負荷変動時の発振現象として現れる。

【0007】

このため、積層セラミックコンデンサに抵抗成分を付加した、いわゆるC R複合電子部品も種々提案されている。例えば、特開平8-45784号公報には、

積層セラミックコンデンサの端部を炭化物と還元剤を用いて半導体化した複合電子部品について記載されている。しかし、その製造方法は、抵抗値制御するためには製造方法、条件が非常に複雑であるため、所望の値を正確に得ることが困難であり、回路設計が困難になるとともに、製品間のバラツキも多く、量産化した場合の歩留まりも悪い。

【0008】

また、例えば、特開昭59-225509号公報に開示されているように、積層セラミックコンデンサに、さらに酸化ルテニウム等の抵抗体ペーストを積層し、これを同時焼成して抵抗体としたものも知られている。しかし、この抵抗体は、そのまま端子電極を設けた場合、等価回路がC/R又は(LC)/Rの並列回路となり、直列回路を得ることができない。また、直列回路を得るために、端子電極の形状が複雑となり、製造工程も複雑なものとなってしまう。

【0009】

特許第2578284号公報には、外部電極の表面に金属酸化膜を設けて所望の等価直列抵抗としたCR複合部品が記載されている。しかしながら、同公報の実施例では、ニッケル端子電極の加熱処理により金属酸化膜を形成し、この金属酸化膜をバレル研磨により膜厚調整して所望の抵抗値を得ている。このため、所望の抵抗値を得ることが困難であり、抵抗値の調整も煩雑で量産性に劣る。

【0010】

また、一般的に使用されている導電性樹脂を端子電極として使用した場合、導電性樹脂は導電性材料に球状あるいは鱗片状銀を用いる。このため、端子電極のESRを20mΩ以上に上げるために、導電性材料の含有率を80wt%以下にすると、導電粒子同士の接触状態が急激に不安定となり、ESRを任意の値に制御することが困難となる。尚、平滑コンデンサに対して直列に抵抗を接続する方法もあるが、コストが高く実用的でない。

【0011】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、導電性粒子の粒子組成、含有率を種々に変更することで等価直列抵抗(ESR)の値を種々の値に変更する事ができ、電源回路の平滑回路等に使用し得る抵抗乃至インピーダンス要素を付

加した積層コンデンサのような積層型電子部品を提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明は、積層型の電子部品本体を備え、この電子部品本体の少なくとも相対する二端面に端子電極が形成された積層型電子部品において、前記端子電極は、熱硬化性樹脂と導電性粒子とを主体とした導電性樹脂からなり、前記導電性粒子の含有率は70乃至80wt%であることを特徴とするものである

【0013】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の積層型電子部品において、前記端子電極を形成する導電性粒子は、長手方向の平均長さが30乃至70μmであり、アスペクト比1:0.7乃至1:0.3の範囲の針状粒子を主体とすることを特徴とするものである。

【0014】

請求項3記載の発明は、請求項2記載の積層型電子部品において、前記端子電極を形成する導電性粒子は、前記針状粒子40乃至75wt%と、平均粒径3乃至20μmの球状粒子5乃至35wt%とを含有することを特徴とするものである。

【0015】

本発明によれば、端子電極を形成する導電性樹脂中の導電性粒子の含有率を70乃至80wt%とし、導電性粒子は、長手方向の平均長さが30乃至70μmであり、アスペクト比1:0.7乃至1:0.3(針状粒子の横の長さに対する縦の長さの倍率で表すと、1.4乃至3.3)の範囲の針状粒子を主体として40乃至75wt%含有し、更に、平均粒径3乃至20μmの球状粒子5乃至35wt%を含むものである。これにより、ESRの値が数十mΩ乃至百十mΩに亘る広範囲となる積層型電子部品を得ることができる。

【0016】

導電性樹脂中の導電性粒子の含有率が70wt%未満だと、抵抗成分が多くな

り導電性を得ることができない。また、導電性粒子の含有率が 80 wt % を超えると、導電率が良すぎて ESR の値が小さくなる。

【0017】

針状粒子については、含有率 40 乃至 75 wt %、平均長さが 30 乃至 70 μ m、アスペクト比 1 : 0.7 乃至 1 : 0.3 の範囲が ESR の広範囲の値を得る上で適正である。含有率 40 未満だと抵抗成分が多くなり導電性を得ることができない。また、含有率が 75 wt % を超えると、導電率が良すぎて ESR の値が小さくなる。

【0018】

また、球状粒子については、含有率 5 乃至 35 wt %、平均粒径 3 乃至 20 μ m の範囲が ESR の広範囲の値を得る上で適正である。含有率 5 wt % 未満、特に含有率 0 wt % だと、導電率が良好となり ESR の値が小さくなる。また、特に球状粒子の平均粒径が 20 μ m を超えると、球状粒子同士の接触抵抗が増加し、導電性が得られなくなる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0020】

図 1 は本発明の実施の形態の積層型電子部品である積層セラミックコンデンサ 1 を示す概略断面図である。

【0021】

この積層セラミックコンデンサ 1 は、積層型でチップ形状の電子部品本体であるセラミック誘電素子 2 と、セラミック誘電素子 2 の少なくとも相対する二端面に形成した端子電極 3、3 を有している。セラミック誘電素子 2 は、セラミック層 4 内に複数（例えば数層、数十層等）の内部電極 5 を配置し、内部電極 5 の一端を各々両端面の端子電極 3 に接続し、各内部電極 5 間に静電容量成分を生成する受動素子として機能させるようになっている。セラミック誘電素子 2 を構成する内部電極 5、セラミック層 4 は周知の方法で製造する。

【0022】

次に、前記端子電極3について詳述する。

【0023】

この端子電極3は、熱硬化性樹脂であるエポキシ樹脂（図2で点で示す）と導電性粒子であるAgフィラーとからなる導電性樹脂により形成され、Agフィラーの端子電極3における含有率は70乃至80wt%としている。

【0024】

前記端子電極3を形成する導電性樹脂中の導電性粒子は、長手方向の平均長さが30乃至70μmであり、アスペクト比（縦／横比）1:0.7乃至1:0.3（横の長さに対する縦の長さの倍率で表すと、1.4乃至3.3）の範囲のAgの針状粒子6を主体とし、更に平均粒径3乃至20μmのAgの球状粒子7を含有している。

【0025】

Agフィラーにおける針状粒子6、球状粒子7の含有比率は、針状粒子6が40乃至75wt%、球状粒子7が5乃至35wt%としている。

【0026】

次に、本発明の具体的実施例1乃至15と、比較例1乃至10について図3をも参照して説明する。

【0027】

図3に示す実施例1乃至15の各サンプルは、熱硬化性樹脂であるエポキシ樹脂と、針状粒子6、球状粒子7からなるAgフィラーとを3本ロール又はライカイ機を用いて混合して混合ペーストとし、この混合ペーストを溶剤にて希釈し粘度調整を行い、そして該混合ペーストを電子部品本体2の両端面に塗布し、乾燥して硬化させ端子電極3を形成した。

【0028】

前記針状粒子6の長さは、各サンプルの端子電極3の断面をSEMにより観察し、ほぼ平面に配列された針状粒子6を無作為に30個抽出し、その縦と横の長さを測定し平均し、長い方を平均長さとした。また、これらの縦横平均値の比を求めてその値をアスペクト比とした。尚、平均長さの単位はμmである。

【0029】

また、球状粒子7の粒径は、任意の端子電極3の断面をSEMにより観察し、針状粒子6を無作為に30個抽出し、その最大径を測定し、その平均値を平均粒径とした。尚、平均粒径の単位は μm である。

【0030】

次に、図3を参照し、本発明の実施例1乃至15の各サンプル、比較例1乃至10の各サンプルについて、端子電極中の針状粒子の含有率、平均長さ及びアスペクト比、球状粒子の含有率及び平均粒径を考慮し、ESRとの関係について総合的に考察する。

【0031】

図3に示す比較例10のように、導電性樹脂中のAgフィラー含有率が70wt%未満である65wt%だと、抵抗成分が多すぎ導電性を得ることができない。また、比較例9のように導電性樹脂中のAgフィラー含有率が75wt%でも球状粒子の粒径が30 μm と大きすぎるものは、導電性樹脂中の互いに接触する球状粒子同士間の電気伝導は殆ど無くなり導電性は無くなる。

【0032】

一方、導電性樹脂中のAgフィラー含有率が比較例4、5のように80wt%を超える場合でも、これら比較例4、5の場合には針状粒子の含有率が多いものの球状粒子を含まないことから抵抗成分が低く、低いESR(10~40m Ω 、18~55m Ω)となる。

【0033】

比較例1のCu焼き付け電極のように、針状粒子の含有率が少なく球状粒子の含有率が多いものでも、球状粒子の粒径が小さいので導電性樹脂中における電気伝導はよく(抵抗成分が低く)、低いESR(3~7m Ω)となる。

【0034】

逆に、比較例2、3の市販導電性樹脂A、Bの場合には、針状粒子の含有率が多く球状粒子の含有率が少ないが、球状粒子の粒径が小さいので導電性樹脂中における電気伝導は比較的よく、低いESR(10~30m Ω 、15~50m Ω)となる。

【0035】

次に、実施例1では、針状粒子の含有率が75wt%であり、球状粒子の含有率が5wt%と少ないが、球状粒子の平均粒径が12μmと小さいので、導電性樹脂中における電気伝導は比較的よく、低いESR(28~45mΩ)となる。

比較例6においては、針状粒子の含有率は実施例1と同様であるが、アスペクト比が1.2と小さく、かつ、球状粒子を含まないので、抵抗成分が多くなり導電性を得ることができない。

【0036】

実施例2乃至4においては、針状粒子の含有率は実施例1と同様であるが、アスペクト比は1.5乃至3.3の範囲であり、球状粒子を含まないので導電性樹脂中における電気伝導は比較的よく、低いESR(40~80mΩ)となる。

【0037】

比較例7においては、Agフィラー中の針状粒子の含有率は60wt%であり、平均長さは23μmと短く、アスペクト比は2であり、球状粒子の含有率が15wt%であり、球状粒子の平均粒径は12μmと小さいので、ESRは広範囲(70~200mΩ)となる。

【0038】

実施例5乃至8においては、Agフィラー中の針状粒子の含有率は60wt%であり、アスペクト比はいずれも2であり、球状粒子の含有率はいずれも15wt%であるが、針状粒子の平均長さが30、48、63、70μmと異なるため、ESRは70mΩから120mΩの範囲となる。

【0039】

比較例8は、実施例5乃至8と同様な組成であるが、針状粒子の長さが78μmと長いため、ESRは広範囲(85~250mΩ)となる。

【0040】

実施例9乃至12においては、Agフィラー中の針状粒子の含有率は60wt%であり、針状粒子の平均長さはいずれも48μm、アスペクト比はいずれも2であり、球状粒子の含有率はいずれも15wt%であるが、球状粒子の粒径が3、5、18、20μmと異なるため、ESRは75mΩから130mΩの範囲となる。

【0041】

実施例13においては、Agフィラー中の針状粒子の含有率は50wt%であり、針状粒子の平均長さは52μm、アスペクト比は2.8であり、球状粒子の含有率は2.5wt%であるが、球状粒子の粒径が12μmであり、ESRは75mΩから120mΩの範囲となる。

【0042】

実施例14においては、Agフィラー中の針状粒子の含有率は40wt%であり、針状粒子の平均長さは52μm、アスペクト比は2であり、球状粒子の含有率は3.5wt%、球状粒子の粒径が12μmであり、ESRは85mΩから140mΩの範囲となる。

【0043】

実施例15においては、Agフィラー中の針状粒子の含有率は40wt%であり、針状粒子の平均長さは52μm、アスペクト比は2であり、球状粒子の含有率は3.0wt%、球状粒子の粒径が12μmであり、ESRは100mΩから150mΩの範囲となる。

【0044】

以上説明したように、本実施例では、Agフィラー中の針状粒子の含有率を40乃至75wt%、針状粒子の平均長さを3乃至20μm、アスペクト比は1.4乃至3.3、球状粒子の含有率を5乃至35wt%、球状粒子の平均粒径を3乃至20μmの範囲として、ESRの値が最小で28mΩ（実施例1）、最大で140mΩ（実施例15）に亘る広範囲で、電源回路の平滑回路等に使用し得る積層型電子部品を得るものである。尚、球状粒子を含有しない実施例2乃至4の場合には、40乃至80mΩの範囲と低いESRの値をもった積層型電子部品となる。

【0045】

【発明の効果】

本発明によれば、端子電極を形成する導電性樹脂中の導電性粒子の含有率を70乃至80wt%とし、導電性樹脂における針状粒子の含有率を40乃至75wt%、針状粒子の平均長さを3乃至20μm、アスペクト比は1.4乃至3.3

、球状粒子の含有率を5乃至35wt%、球状粒子の平均粒径を3乃至20μmの範囲として、ESRの値を広範囲に取り、電源回路の平滑回路等に使用して好適な抵抗ないしインピーダンス要素を付加した積層コンデンサのような積層型電子部品を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態の態の積層セラミックコンデンサの概略断面図である。

【図2】

本発明の実施の形態の積層セラミックコンデンサにおける端子電極の部分拡大断面図である。

【図3】

本発明の実施の形態の実施例1乃至15の各サンプル、比較例1乃至10の各サンプルについて、端子電極中の針状粒子の含有率、平均長さ及びアスペクト比、球状粒子の含有率及び平均粒径、ESRの関係を示す図である。

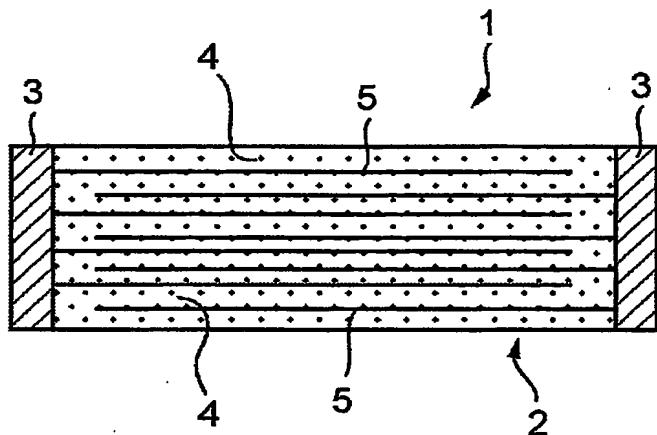
【符号の説明】

- 1 積層セラミックコンデンサ
- 2 セラミック誘電素子
- 3 端子電極
- 4 セラミック層
- 5 内部電極
- 6 針状粒子
- 7 球状粒子

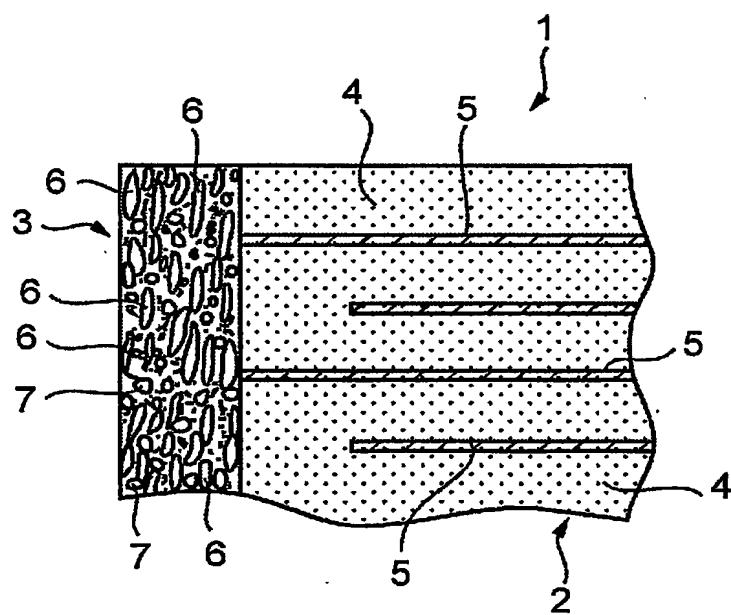
【書類名】

図面

【図1】



【図2】



【図3】

	サンプル名	針状粒子	外部電極中の重量	平均長さ	アスペクト比	外部電極中の重量	平均粒径	積層セラミックコンデンサ	n=10
比較例1	Cu焼き付け電極		10	10	2	60	10	3~7mΩ	1mΩ
比較例2	市販導電性樹脂A		80	45	1.3	10	10	10~30mΩ	5mΩ
比較例3	市販導電性樹脂B		75	50	1.2	-16	10	15~50mΩ	7mΩ
比較例4	導電性樹脂(Aセフィラーー含有率90wt%)		90	52	2	0	-	10~40mΩ	6mΩ
比較例5	導電性樹脂(Aセフィラーー含有率85wt%)		85	52	2	0	-	18~55mΩ	7mΩ
実施例1	導電性樹脂(Aセフィラーー含有率80wt%)		75	52	2	5	12	28~45mΩ	6mΩ
比較例6	導電性樹脂(Aセフィラーー含有率75wt%)		75	52	1.2	0	-	導電性無し	-
実施例2	導電性樹脂(Aセフィラーー含有率75wt%)		75	52	1.5	0	-	40~70mΩ	4mΩ
実施例3	導電性樹脂(Aセフィラーー含有率75wt%)		75	52	2	0	-	40~70mΩ	5mΩ
実施例4	導電性樹脂(Aセフィラーー含有率75wt%)		75	52	3.3	0	-	40~80mΩ	6mΩ
比較例7	導電性樹脂(Aセフィラーー含有率75wt%)		60	23	2	15	12	70~200mΩ	30mΩ
実施例5	導電性樹脂(Aセフィラーー含有率75wt%)		60	30	2	15	12	60~100mΩ	5mΩ
実施例6	導電性樹脂(Aセフィラーー含有率75wt%)		60	48	2	15	12	70~105mΩ	4mΩ
実施例7	導電性樹脂(Aセフィラーー含有率75wt%)		60	63	2	15	12	70~115mΩ	6mΩ
実施例8	導電性樹脂(Aセフィラーー含有率75wt%)		60	70	2	15	12	75~120mΩ	6mΩ
比較例8	導電性樹脂(Aセフィラーー含有率75wt%)		60	78	2	15	12	85~250mΩ	37mΩ
実施例9	導電性樹脂(Aセフィラーー含有率75wt%)		60	48	2	15	3	80~120mΩ	7mΩ
実施例10	導電性樹脂(Aセフィラーー含有率75wt%)		60	48	2	15	5	60~110mΩ	6mΩ
実施例11	導電性樹脂(Aセフィラーー含有率75wt%)		60	48	2	15	18	75~125mΩ	7mΩ
実施例12	導電性樹脂(Aセフィラーー含有率75wt%)		60	48	2	15	20	80~130mΩ	8mΩ
比較例9	導電性樹脂(Aセフィラーー含有率75wt%)		60	48	2	15	30	導電性無し	-
実施例13	導電性樹脂(Aセフィラーー含有率75wt%)		50	52	2.8	25	12	75~120mΩ	7mΩ
実施例14	導電性樹脂(Aセフィラーー含有率75wt%)		40	52	2	35	12	85~140mΩ	8mΩ
実施例15	導電性樹脂(Aセフィラーー含有率70wt%)		40	52	2	30	12	100~150mΩ	8mΩ
比較例10	導電性樹脂(Aセフィラーー含有率65wt%)		35	52	2	30	12	導電性無し	-

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 導電性粒子の粒子組成、含有率を種々に変更することでE S Rの値を種々の値に変更し得る積層型電子部品を提供する。

【解決手段】 積層型のセラミック誘電素子2を備え、このセラミック誘電素子2の少なくとも相対する二端面に端子電極3、3が形成された積層型電子部品において、前記端子電極3は、熱硬化性樹脂と導電性粒子からなり、導電性粒子の含有率は70乃至80wt%であり、導電性粒子は針状粒子6を主体とし球状粒子7を含むものである。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000003067]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号
氏 名 ティーディーケイ株式会社

2. 変更年月日 2003年 5月 1日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号
氏 名 ティーディーケイ株式会社